

2069..
1873.

Ueber die

Resorption in der Mundhöhle.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades eines

DOCTORS DER MEDICIN

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten Medicinischen Facultät der Kaiserlichen Universität zu Dorpat

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

Isaak Karmel.

Ordentliche Opponenten:

Prof. Dr. R. Boehm. — Prof. Dr. A. Vogel. — Prof. Dr. G. Dragendorff.

Dorpat.

Druck von C. Mattiesen.

1873.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.
Dorpat, den 4. April 1873. Decan Boettcher.
№ 91.

D42748

Meinem lieben Bruder

W l a d i m i r

in Dankbarkeit.

Obgleich eine so kleine Arbeit, wie vorliegende, eigentlich keiner Vorrede bedarf, so halte ich es doch nicht für überflüssig, hier Einiges darüber mitzutheilen, wie ich zu dem Gegenstande, der meinen Untersuchungen zu Grunde liegt, gekommen bin. Als ich mich an meinen hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. A. Vogel, mit der Bitte wandte, mir bei der Wahl eines Themas zu meiner Inauguraldissertation behilflich zu sein, so proponirte er mir, die Resorptionsfähigkeit der Mundhöhle experimentell zu constatiren. In seiner Praxis ist ihm nämlich folgender Fall vorgekommen. An ihn wandte sich ein junger Mann armen Standes, der an einer starken Stomacace und Angina litt. Um Patienten geringere Kosten zu verursachen, so rieth er ihm $\frac{3}{4}$ j Kal. chloric. in einer Flasche Wasser zu lösen und diese Lösung weiter verdünnt als Gurgelwasser zu gebrauchen. Nach 2 Tagen hatte Patient die ganze Portion verbraucht, zugleich aber eine leichte Kalivergiftung von 24 Stunden Dauer acquirirt. Da Patient versicherte, er habe während des Gurgelns keine Schlingbewegungen gemacht, so musste eine Resorption und zwar nicht vom Magen aus stattgefunden haben. Es fragt sich, ist den Aussagen des Patienten Glauben zu schenken?

Wie verhält es sich mit der Resorptionsfähigkeit der Mundhöhle? Werden alle Stoffe in gleichem Masse resorbirt? Natürlich sind solche Experimente nicht an Thieren ausführbar, da man ihnen das Schlucken nicht verbieten kann, und um zuverlässige Resultate zu bekommen, entschloss ich mich, die Versuche an mir selbst vorzunehmen.

Obgleich ich Anfangs die Absicht gehabt, die Resorptionsverhältnisse möglichst vieler Stoffe zu eruiren, so haben doch Zeit und Umstände mich gezwungen, die Zahl der Stoffe zu beschränken, dafür aber die Application derselben zu modificiren.

Hiemit gereicht es mir zur angenehmsten Pflicht meinen hochverehrten Lehrern, den Herren Proff. *A. Vogel* und *G. Dragendorff*, meinen herzlichsten und wärmsten Dank für die Liebenswürdigkeit und Freundlichkeit abzustatten, mit welcher mir Ersterer seit meinem Eintritt in die klinische Praxis bis hiezu entgegengekommen, Letzterer mir bei der Ausführung meiner Versuche in so hohem Grade leitend zur Seite gestanden hat.

I.

Im Jahre 1811 machte *Parrot* ¹⁾ die Beobachtung, als er ein sog. Zuckerglas mit Alkohol füllte, darauf mit feuchter Blase fest überband und dann in ein grösseres, mit Wasser gefülltes Glasgefäss versenkte, dass die Blase nach einiger Zeit beträchtlich aufschwoll, in dem Grade, dass, als ein Nadelstich in dieselbe gemacht wurde, der Alkohol mehrere Fuss (aus demselben) emporsprang. Beim umgekehrten Versuche, wo Wasser in das Zuckerglas und Alkohol in das Glasgefäss gebracht wurde, wölbte sich die Blase mit grosser Gewalt nach innen. Im folgenden Jahre beobachtete *N. W. Fischer* ²⁾ eine ähnliche Erscheinung. Er tauchte nämlich eine mit Wasser gefüllte, unten durch eine Blase verschlossene Röhre in eine Kupfervitriollösung und stellte dann in das Wasser einen Eisendrath. Dabei drang ein Theil der Kupferlösung in die Röhre, worauf sich *Cu* an dem Eisen niederschlug, zugleich aber auch nach einiger Zeit dieses Wasser um mehrere Zoll über das Niveau der äussern Flüssigkeit stieg.

1) Grundriss der theoretischen Physik von *G. F. Parrot*. Dorp. u. Riga 1811.

2) Denkschriften der Berliner Akad. der Wissensch. 1814 u. 15.

Ohne Kenntniss dieser beiden Beobachtungen entdeckte i. J. 1826 *Dutrochet*³⁾ dieselbe Erscheinung an lebenden Zellen und zwar eine doppelte Strömung, die er mit dem Namen Endosmose und Exosmose belegte, je nachdem der Strom zur Zelle hinein- oder herausging. Diese Erscheinung bezog er auf Electricität, welche Ansicht er auch lange gegen *Poisson*⁴⁾ vertheidigte, der die Capillarität als Ursache der doppelten Strömung ansah. *Dutrochet* überzeugte sich auch, dass diese Erscheinung nicht bloß dem lebenden Organismus angehöre, sondern vielmehr allen porösen Scheidewänden, selbst von unorganischem Material zukomme. Nach ihnen haben sich Viele der Frage über Endosmose oder besser Diosmose zugewandt. Da erst vor Kurzem eine Arbeit⁵⁾ hierüber erschienen ist, in der der Gang der Geschichte dieser Frage ziemlich ausführlich wiedergegeben ist, so halte ich es für überflüssig, auch hier dieselbe zu geben und ich erwähne nur die bedeutenderen Experimentatoren auf diesem Gebiete. Als solcher ist *Jolly*⁶⁾ zu nennen, der ein anderes Verfahren, als *Dutrochet* einschlug, sich einen besondern Apparat dazu construirte und auch den Begriff: „endosmotisches Aequivalent“ einführte, d. h. die Zahl, welche anzeigt, wieviel mal mehr Wasser auf einen Theil eines Stoffes übertritt, oder besser: das Verhältniss der ausgetretenen Gewichtsmenge eines Stoffes zu der einge-

3) *L'agent immédiat du mouvement vital.* Paris 1826.

4) *Pogg. Ann.* Bd. 11 S. 134 u. 138., Bd. 12. S. 617 u. Bd. 28 S. 359.

5) *Diosmotische Untersuchungen v. X. Baranetzky.* Diss. inaug. 1870. Petersb.

6) *Henle's u. Pfeuffer's Zeitschr. f. rat. Medicin.* Bd. 7, 1848.

tretenen Wassermenge, erstere als Einheit genommen, und auch für mehrere Stoffe die Aequivalente bestimmte. Ferner *Vierordt*⁷⁾, der das endosm. Aequiv. veränderlich fand und zwar abhängig von der Concentration der Lösung. Die Menge der in einer Zeiteinheit übertretenden Stoffe unter sonst gleichen Verhältnissen ist der Concentration der Lösung proportional, doch erfolgt bei Lösungen geringerer Concentration eine verhältnissmässig stärkere Endosmose als bei stark concentrirten Lösungen.

Ferner sind zu erwähnen *Jerichau*, *Kuerschner*, *Bruecke*, *Fick*, *Graham*, *Eckhardt*, *Hoffmann*, *Ludwig*, *Stadion*, *Schumacher* und *Baranetzky*.

Durch diese Arbeiten sind die Verhältnisse näher erkannt worden, welche bei der Endosmose obwalten, die Gesetze, welche sie befolgt, das Wesen derselben und ihre Nutzanwendung. Man hat die verschiedensten Scheidewände angewandt, wie thierische Membranen, vegetable parchement, Thon, Kautschuk, in neuester Zeit auch Pyroxylin (von *Baranetzky*) und es hat sich herausgestellt, dass die Verhältnisse sich bei jeder andern Scheidewand anders gestalten. Es würde mich zu weit führen, wollte ich die Resultate hier wiedergeben, die die einzelnen Forscher gefunden, zumal solches eigentlich nicht hierher gehört und gehe ich daher zu meinem Gegenstande über.

Wie reich die Litteratur auch über die „Endosmose“ ist, so arm ist sie über die „Resorption von der Mundhöhle“. Wir wissen jetzt, dass bei der Aufnahme der Nahrungs-

7) *R. Wagner's Handwörterbuch der Physiol.* 3. Band, 1. Abth. St. 641.

mittel, überhaupt aller Stoffe, mögen sie zur Erhaltung des gesunden oder zur Wiederherstellung des kranken Organismus dienen, ohne Ausnahme entweder direct oder indirect, d. h. nachdem sie durch gewisse Säfte dazu geeignet gemacht worden sind, resorbirt werden, und dass dieses auf dem Wege der Endosmose vor sich geht. Man hat auch durch Versuche an Thieren die Schnelligkeit constatirt, mit welcher Stoffe in's Blut gelangen oder besser die Orte unterschieden, an welchen die Resorption rascher oder langsamer erfolgt. So weiss man, dass am allerraschesten die Lungen resorbiren, indem die Stoffe hier unmittelbar in das Arterienblut gelangen. Bekannt sind die plötzlichen Wirkungen der Inhalationen von Kohlensäure, Kohlenoxyd, Schwefel- und Arsenwasserstoffgas, der Blausäure etc. Selbst grössere Quantitäten Flüssigkeit verschwinden sehr rasch aus den Lungen. *Kuerschner*⁸⁾ injicirte Kaninchen mehrere Unzen warmes Wasser in die Lungen; es folgte zwar bedeutende Dyspnoe, die aber keine halbe Stunde anhielt (zuweilen aber erfolgte auch eine tödtliche Pneumonie). *Dessault*⁹⁾ führte aus Irrthum die Schlundröhre in den Kehlkopf eines Kranken und spritzte mehrmals Bouillon ein, ohne schlimme Folgen zu sehen.

Nächst dem folgen die Schleimhäute und unter diesen zeichnen sich besonders die Conjunctiva und die Nasenschleimhaut durch ihre schnelle Resorptionsfähigkeit aus. Darauf kommt die Schleimhaut des ganzen Darmtratus, jedoch viel langsamer. Auch die Schleimhaut des uro-

8) *R. Wagner's Handwörterbuch der Physiol.* Bd. 1. S. 70 u. 71.

9) *Ibid.* Ste. 71.

poëtischen Systems resorbirt, worüber man zwar keine experimentellen Erfahrungen hat, wol aber weiss man durch Versuche mit Arsenikpillen bei Pferden, wie durch begangene Verbrechen, dass die weiblichen Genitalien, namentlich die vagina, ziemlich schnell resorbiren¹⁰⁾.

Schneller als im Darmkanal erfolgt die Resorption von den serösen Häuten aus, namentlich der Pleura, langsamer vom Peritoneum. *Kuerschner* injicirte eine Strychninauflösung in die Pleura und konnte keinen Unterschied zwischen den Lungen und der Pleura in Bezug auf die Schnelligkeit der Wirkung finden. Auch im subcutanen Zellgewebe erfolgt die Resorption ziemlich rasch und hat man in neuerer Zeit dieses als Applicationsort von Arzneimitteln auserwählt (method. hypodermatica). Dass auch die Schleimhaut der Mundhöhle resorbirt, lässt sich a priori wol denken, allein die Litteratur hierüber ist mehr als dürftig zu bezeichnen. *Joh. Mueller*¹¹⁾ sagt: Extr. nuc. vom. spirit. in den Mund eines jungen Kaninchens gebracht, bewirkt den Tod fast auf der Stelle. Dies ist Alles, was uns die Litteratur über die resorbirende Fähigkeit der Mundhöhlenschleimhaut bietet, und wem kann da nicht der gerechte Zweifel aufsteigen, ob die Resorption wirklich schon in der Mundhöhle stattgefunden, oder ob nicht das Thier eine Schlingbewegung gemacht und somit der Magen der Resorptionsort gewesen ist? Der Ausdruck *J. Muellers* „fast auf der Stelle“ dürfte ersteres allenfalls nur wahrscheinlich erscheinen lassen, doch muss

10) Ibid. Ste. 71.

11) Handbuch der Physiol. Bd. 1, Lief. 1, Seite 197. 1871.

solches erst durch controlirbarere Versuche, als an Thieren, festgestellt werden. Es scheint mir ferner, dass *J. Mueller* nicht besonders die Resorption vom Munde aus schildere, sondern nur den Gegensatz zwischen diesem Orte und dem Nerven betont wissen will¹²⁾. Auch aus *Christison's*¹³⁾ Versuchen mit Blausäure, die, auf Schleimhäute applicirt, nach 30—40 Sec. wirken soll, ist nicht zu ersehen, ob es die Mundhöhle war, deren er sich bediente. Wahrscheinlich nicht, und im entgegengesetzten Falle ist es mit dem erwähnten Zweifel hier nicht besser bestellt. Auch aus der practischen Medicin stehen uns hierüber keine Quellen zu Gebote, da man sich nicht der Mundhöhlenschleimhaut als Applicationsort bedient, es sei denn, dass man auf sie selbst einwirken will. In solchen Fällen aber werden nur Stoffe gewählt, die mit der Schleimhaut oder vielmehr ihrem Epithel eine Verbindung eingehen, — ich meine die Adstringentia —, oder mechanisch wirken sollen, bei denen man doch gewiss nicht eine sofortige Resorption an Ort und Stelle beabsichtigt. *Vogel's* Erfahrung, deren ich in der Vorrede erwähnt, dürfte daher als unicum bezeichnet werden. Möglich, dass auch Andere ähnliche Erfahrungen gemacht haben, die Litteratur schweigt aber darüber. Wenn eine Resorption im Munde stattfinden soll, so kann diese nur auf dem Wege der Endosmose zu Stande kommen, und Versuche hierüber

12) Er sagt: Die narkotischen Gifte wirken zwar durch Vernichtung der Nervenkräfte, allein sie bringen auf Nerven, örtlich applicirt, nur örtliche Wirkungen hervor; die örtliche narkotische Vergiftung wird durch die Nerven nicht zur allgemeinen Vergiftung verbreitet.

13) *J. Mueller*, *Physiol.* Bd. 1, Lief. 1, Ste. 197. 1841.

dürften gleichgiltig erscheinen, da schon so viele und so ausgezeichnete Forscher sich mit diesem Gegenstande befasst haben. Allein meine Versuche sind doch sehr verschieden von allen bisher darauf bezüglich angestellten. Es sind zwar die verschiedensten Membranen angewandt worden, wie der Herzbeutel vom Kalbe, Ochsen, Schweine, die Harnblase vom Frosche, die Cornea, auch von Pflanzen, wie die Blattscheide von *Allium porrum*, Platten von Marmor, Kalk, Gyps, bes. gebranntem Thon, vegetable parchment etc. etc. Hier aber haben wir eine lebende Membran und nicht Wasser oder eine andere Flüssigkeit, d. h. Lösung irgend eines Stoffes, in die hinein die Diffusion stattfinden soll, sondern Blut und Parenchymsäfte, die nicht, wie jene, ruhig und constant sind, sondern in steter Bewegung sich befinden, so dass das eben veränderte Blut (wenn eine Aufnahme stattgefunden hat) durch neues normales (im Gegensatz zu ersterem) verdrängt wird, von ganz gleicher Beschaffenheit, wie ersteres. Diese meine Versuche finden höchstens ein Analogon in denjenigen, welche über die Resorption des Zuckers im Darm von *v. Becker*¹⁴⁾ und des Eiweisses von *Funke*¹⁵⁾ angestellt worden sind. Aber selbst diese congruiren nicht ganz mit meinen, da hier die Mundhöhlenschleimhaut in physiologischer Thätigkeit unter nicht alterirten, also normalen Verhältnissen ist, während dort der Darm erst abgebunden wurde, letzterer somit unter abnorme Bedingungen gesetzt werden musste.

14) Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie Bd 5, H. 2.

15) *O. Funke's* Physiol. Bd. 1 Seite 357 und Ueber das endosm. Verhalten der Peptone, Arch f. path. Anat. Bd. XIII. Ste. 449.

II.

Bevor ich zu den Resultaten meiner Untersuchungen übergehe, will ich noch die Art und Weise beschreiben, wie ich sie ausgeführt habe. Was nun zunächst die Stoffe anbetrifft, die ich anwandte, so musste ich bei der Wahl derselben darauf bedacht sein, dass sie nicht mit der Schleimhaut Verbindungen eingehen, wie das Plumb. acetic., Argent. nitric., Tannin oder alle sog. Adstringentia, andererseits aber wollte ich Stoffe von mannigfacher Eigenschaft und Wirkung haben. Folgende Stoffe schienen, um eine vorläufige Einsicht in die Verhältnisse zu bekommen, dazu geeignet: Weinsäure, kohlensaures Natron, schwefelsaure Magnesia, chlorsaures Kali, salpetersaures Kali, Traubenzucker und Alcohol. Es sind, obgleich nur sieben Stoffe, doch durch das kohlensaure Natron die Alkalien, durch die Weinsäure die Säuren (die anorganischen Säuren musste ich ausschliessen, weil sie zu sehr die Schleimhaut angreifen), durch die schwefelsaure Magnesia und das chlorsaure Kali die neutralen Salze, überhaupt Salze verschiedener Säuren vertreten. Um auch noch über andere organische Verbindungen als die Weinsäure, die doch nur als Säure in Betracht kommt, meine Versuche

auszudehnen, habe ich auch den Traubenzucker aufgenommen, der bekanntlich sehr schwer diffundirt und eine Resorption desselben von der Mundhöhle, wie leicht einzusehen, von grosser Tragweite sein könnte; ferner den Alcohol, der bekanntlich leicht resorbirt wird. Die Stoffe waren zum Theil in demjenigen Zustande, in welchem sie käuflich zu haben sind. Die schwefelsaure Magnesia, die Weinsäure, das chlorsaure und salpetersaure Kali und das kohlen saure Natron umkrystallisirt. Da die Salze in dieser Form Wasser enthalten, und ich das Trocknen, was doch nicht zu genauen Resultaten geführt hätte, nicht vornahm, so bestimmte ich vor dem Experiment zuerst den pCt.- resp. den absoluten Gehalt der Lösung an dem betreffenden Stoffe. Die Lösung hielt ich wohl verpfropft, damit sich die Concentration nicht verändere und machte dann an demselben Abend den Versuch, den ich in folgender Weise ausführte. Nachdem ich den Mund sorgfältig mit destillirtem Wasser gespült hatte, nahm ich von der zu untersuchenden Flüssigkeit eine Portion in den Mund und hielt sie eine bestimmte Zeit lang (genau nach der Uhr) im Munde, indem ich dabei die Mm. buccinatorii spielen liess. Darauf spie ich durch einen Trichter in ein grosses Gefäss (Becherglas) und spülte dann wieder den Mund sorgfältig mit destillirtem Wasser nach und spie auch dieses in das Gefäss, so dass Nichts von dem etwa an der Mundhöhlenschleimhaut oder zwischen den Zahnlücken haften Gebliebenen verloren gehen konnte. Darauf nahm ich eine zweite Portion und verfuhr ebenso und so fort, bis die ganze Quantität der zu untersuchenden Flüssigkeit verbraucht war. Es versteht sich von selbst, dass ich

während des Einzelexperimentes keine Schlingbewegung machte und zwar nicht früher, als bis ich auch den Mund schon mit Wasser nachgespült hatte. Es könnte auf den ersten Augenblick unmöglich erscheinen, so lange, 3—6 Minuten, keine Schlingbewegung zu machen, da wir sie unwillkürlich und ohne selbst zu wissen, wie oft, machen, um den angesammelten Speichel zu entfernen; allein es ist dies nicht so schwierig, wie es scheint, und jeder kann sich leicht davon überzeugen, das wir, zumal wenn wir es intendiren, solches recht gut bewerkstelligen können. Wie lange sollte ich die Lösung im Munde halten, damit eine nachweisbare Resorption, d. h. eine Verminderung in der Concentration oder dem absoluten Gehalt der Lösung eintreten konnte? *J. Mueller's* Experiment verdanken wir die Kenntniss über die Schnelligkeit der Resorption. Er sagt: „Um zu wissen, wie schnell Etwas in die erste „Schicht der Capillargefäße eines von Epidermis freien „Theiles und so ins Blut gelangt, spannte ich über ein „Gläschen von sehr dünnem Halse die Urinblase, bei einem „zweiten Versuche die Lunge eines Frosches, nachdem „ich vorher etwas von einer Auflösung von Kochsalz (und „ K^4FeCy^6 ?) in das Gläschen gethan hatte, auf die Oberfläche „des ersten Häutchens dagegen etwas von einer Auflösung eines Eisensalzes (salzsaures Eisenoxyd). In demselben Moment drehte ich das Gläschen um, so dass das Kochsalz die „innere Fläche des Häutchens berührte. In nicht längerer „Zeit als einer Secunde hatte sich ein schwacher blauer „Fleck gebildet, der bald stärker wurde. Daraus geht „hervor, dass aufgelöste Stoffe spurenweise in einer Secunde eine Membran von der Dicke einer ausgespannten

„Urinblase eines Frosches durchdringen. Diese Membran
 „enthält aber noch mehrere Hautschichten und ist sehr
 „viel dicker, als das organisirte Häutchen der Darmzotten
 „vom Kalbe und Ochsen von 0,00174 P. Z. Da letzteres
 „noch blutführende Capillaren enthält, so kann man sich
 „nach dieser Dicke einen Begriff von der Tiefe machen,
 „bis zu welcher aufgelöste Substanzen eindringen müssen,
 „um in die erste Schicht von Capillargefäßen einer von
 „Epidermis freien Haut einzudringen. Man kann also
 „annehmen, dass eine aufgelöste Substanz innerhalb einer
 „Secunde in die oberflächlichsten Capillargefäße und so
 „in's Blut gelangt.“¹⁶⁾ Wenn ich also 2 Minuten bei
 meinen Untersuchungen die Lösung im Munde hielt, so
 musste das auf jeden Fall genügen. Wenn ich aber, wie
 aus einigen Experimenten zu ersehen ist, manchmal eine
 doppelt so lange Zeit verwandte, so geschah es nur des-
 halb, um zu sehen, wie sich die Resorption in dieser Zeit
 gestalten würde. Ich gebrauchte immer 200 CC. (nur
 einige Mal waren 185 CC.) wovon ich stets auf einmal
 20—30 CC. in den Mund nahm. Das ganze Experiment
 dauerte 25—30 Minuten, nur bei der Weinsäure und
 dem kohlensauren Natron musste ich es auf längere Zeit
 ausdehnen, da die Mundschleimhaut durch dieselben gereizt
 wurde (bei der 2% Weinsäure- und der 4% kohlens-
 sauren Natronlösung fanden sich noch 12 Stunden nach
 dem Experiment leichte Excoriationen, namentlich am fre-
 nulum linguae). Es war mir deshalb nicht möglich, so-
 fort hinter einander die Lösungen im Munde zu halten.

16) J. Müller, Handb. d. Physiol., Bd. 1, Lief. 1, S. 196. 1811.

Die ausgespieene Flüssigkeit bewahrte ich in wohl verschlossenen Gefässen auf und machte die Analysen am folgenden Tage. Das Exper. machte ich immer Abends, 1 $\frac{1}{2}$ Stunden minime nach der letzten Mahlzeit. War die Schleimhaut angegriffen, so unternahm ich nicht eher ein neues Exper., als bis sie vollkommen gesund war (subjectiv und objectiv).

A. Experimente mit Acidum tartaricum crystallisatum.

1. Vor dem Exp. 200 CC. 2,05 $\%$ = 4,1 Grm. $\overline{\text{Tart.}}$
 Nach d. Exp. 700 " = 3,543 " "

 Resorbirt 0,557 Grm. = 13,6 pCt.
2. Vor dem Exp. 200 CC. 1,5 $\%$ = 3 Grm. $\overline{\text{Tart.}}$
 Nach d. Exp. 650 " = 2,68 " "

 Resorbirt 0,32 Grm. = 10,66 pCt.
3. Vor dem Exp. 200 CC. 1 $\%$ = 2,0 Grm. $\overline{\text{Tart.}}$
 Nach d. Exp. 480 " = 1,8 " "

 Resorbirt 0,2 Grm. = 9,95 pCt.
4. Vor dem Exp. 200 CC. 1 $\%$ = 2,0 Grm. $\overline{\text{Tart.}}$
 Nach d. Exp. 495 " = 1,855 " "

 Resorbirt 0,145 Grm. = 7,16 pCt.

Die jedesmalige Einwirkung der Lösung auf die Schleimhaut dauerte 2 Minuten. Die quantitative Bestimmung der Weinsäure machte ich durch Titiren mit Normalnatronlauge. Die Zahlen sind Mittelzahlen aus je 5 Titirungen, die sehr nahe mit einander übereinstimmen ¹⁷⁾.

17) Um dem Leser eine Einsicht in die möglichen Fehlergrössen bei

B. Experimente mit Natron carbonicum.

1.	Vor d. Exp.	200 CC.	$1,95 \frac{\circ}{\circ}$	$= 3,91$	Grm. $\text{CO}^3 \text{Na}^2 + 10 \text{ aq.}$
	Nach d. E.	618 "		$= 3,28$	" "
				Resorbirt 0,63 Grm.	$= 16,11 \text{ pCt.}$
2.	Vor d. Exp.	200 CC.	$1,57 \frac{\circ}{\circ}$	$= 3,146$	Grm. $\text{CO}^3 \text{Na}^2 + 10 \text{ aq.}$
	Nach d. E.	490 "		$= 2,452$	" "
				Resorbirt 0,694 Grm.	$= 22,06 \text{ pCt.}$
3.	Vor d. Exp.	200 CC.	$3,93 \frac{\circ}{\circ}$	$= 7,865$	Grm. $\text{CO}^3 \text{Na}^2 + 10 \text{ aq.}$
	Nach d. E.	565 "		$= 6,463$	" "
				Resorbirt 1,402 Grm.	$= 17,82 \text{ pCt.}$
4.	Vor d. Exp.	200 CC.	$3,93 \frac{\circ}{\circ}$	$= 7,865$	Grm. $\text{CO}^3 \text{Na}^2 + 10 \text{ aq.}$
	Nach d. E.	590 "		$= 6,074$	" "
				Resorbirt 1,791 Grm.	$= 22,75 \text{ pCt.}$

Bei den 3 ersten Exper. dauerte die Einwirkung auf die Schleimhaut 2 Minuten, beim letzten 4 Minuten. Die quantitative Bestimmung machte ich durch Titriren. Ich setzte eine überschüssige Menge einer Normalsäure hinzu und sah dann, wieviel Normalnatronlauge noch nöthig war, um den Ueberschuss an Säure zu neutralisiren. Auch hier sind die angegebenen Zahlen das Mittel von 5—6 Versuchen¹⁸⁾).

den quantit. Bestimmungen zu gestatten, so lasse ich hier die Extreme folgen, welche ich bei denselben gefunden. Beispielsweise ad Exp. 2.

Vor dem Exp. 10 CC. Lösung = 2,0 CC. Normalnatron.

	20 "	"	$= 4,0$	"	"
Nach d. Exp.	20 "	"	$= 1,15$	"	"
	30 "	"	$= 1,7$	"	"

18) Ad 1. Vor dem Exp. 10 CC. = 0,6 Normalsäure.

Nach d. Exp. 10 " + 20 $\bar{\text{O}}$ = 19,75 NaHO (Normal).

20 " + 10 $\bar{\text{O}}$ = 9,35 "

Im Mittel 10 " = 0,35 NaHO.

C. Experimente mit Magnesia sulfurica.

1. Vor d. Exp. 200 CC. $2,03 \frac{\circ}{\circ} = 4,06$ Grm. $\text{SO}_4 \text{ Mg} + 7 \text{ aq.}$
 Nach d. E. 470 " $= 3,92$ " "

 Resorbirt 0,14 Grm. $= 3,45 \text{ pCt.}$
2. Vor d. Exp. 200 CC. $2,02 \frac{\circ}{\circ} = 4,04$ Grm. $\text{SO}_4 \text{ Mg} + 7 \text{ aq.}$
 Nach d. E. 630 " $= 3,84$ " "

 Resorbirt 0,20 Grm. $= 4,95 \text{ pCt.}$
3. Vor d. Exp. 200 CC. $4,17 \frac{\circ}{\circ} = 8,34$ Grm. $\text{SO}_4 \text{ Mg} + 7 \text{ aq.}$
 Nach d. E. 460 " $= 7,68$ " "

 Resorbirt 0,66 Grm. $= 7,91 \text{ pCt.}$
4. Vor d. Exp. 200 CC. $2,08 \frac{\circ}{\circ} = 4,17$ Grm. $\text{SO}_4 \text{ Mg} + 7 \text{ aq.}$
 Nach d. E. 415 " $= 3,81$ " "

 Resorbirt 0,36 Grm. $= 8,65 \text{ pCt.}$

In den 3 ersten Exp. wirkte die Lösung 2 Minuten, bei dem 4. 4 Minuten auf die Schleimhaut ein. Die quantitative Bestimmung sowohl vor als nach dem Exp. machte ich so, dass ich durch ClNH_4 , NH_3 und überschüssiges phosphorsaures Natron fällte, nach 24 Stunden

Ad 2. Vor dem Exp. 10 CC. Lösung $+ 10 \bar{\text{O}} = 9,0 \text{ NaHO.}$

5 " " $+ 5 \bar{\text{O}} = 4,3$ "

Im Mittel 10 " " $= 1,1 \bar{\text{O}}$

Nach d. Exp. 10 " " $+ 10 \bar{\text{O}} = 9,6 \text{ NaHO.}$

10 " " $+ 10 \bar{\text{O}} = 9,8$ "

Im Mittel 10 " " $= 0,35 \bar{\text{O}}$

Ad 3. Vor dem Exp. 10 CC. Lösung $+ 10 \text{ SO}^3 = 7,2 \text{ NaHO}$

10 " " $+ 10 \text{ " } = 7,3$ "

Nach d. Exp. 10 " " $+ 10 \text{ " } = 9,1$ "

10 " " $+ 10 \text{ " } = 9,2$ "

Ad 4. Vor dem Exp. wie bei 3.

Nach d. Exp. 10 CC. Lösung $+ 10 \text{ SO}^3 = 9,4 \text{ NaHO}$

10 " " $+ 10 \text{ " } = 9,2$ "

Zu Exp. 3 u. 4 nahm ich von 450 CC., die ich zuerst analysirte, je 200 CC. zu einem Versuche.

auf schwedischem Filtrirpapier abfiltrirte, mit ammoniakhaltigem Wasser genügend auswusch und den Rückstand sowie das Filter glühte. Aus dem Gewichte der so erhaltenen pyrophosphorsauren Magnesia berechnete ich dann die $\text{SO}_4 \text{ Mg}$. Ursprünglich wollte ich mir eine 2% resp. 4% Lösung machen. Dass hier scheinbar die Analyse der reinen Lösung etwas mehr ergibt, kommt daher, dass die Krystalle etwas verwittert waren. Die hier angegebenen Zahlen sind immer das Mittel aus 2 Bestimmungen¹⁹⁾.

D. Experimente mit Kali chloricum.

1. Vor d. Exp. 200 CC. $1,874 \frac{\circ}{\circ} = 3,748 \text{ Grm. Cl O}_3 \text{ K}$
 Nach d. E. 445 " $= 3,426$ " "

 Resorbirt 0,322 Grm. $= 8,59 \text{ pCt.}$
2. Vor d. Exp. 200 CC. $1,964 \frac{\circ}{\circ} = 3,928 \text{ Grm. Cl O}_3 \text{ K}$
 Nach d. E. 475 " $= 3,605$ " "

 Resorbirt 0,323 Grm. $= 8,22 \text{ pCt.}$
3. Vor d. Exp. 200 CC. $1,912 \frac{\circ}{\circ} = 3,825 \text{ Grm. Cl O}_3 \text{ K}$
 Nach d. E. 500 " $= 3,496$ " "

 Resorbirt 0,329 Grm. $= 8,62 \text{ pCt.}$

19) Ad 1. Vor dem Exp. 10 CC. $= 0,091$ pyrophosphors. Mg.

	10	"	$= 0,09095$	"
Nach d. Exp.	20	"	$= 0,079$	"
	30	"	$= 0,119$	"
Ad 2. Vor dem Exp.	10	"	$= 0,096$	"
	10	"	$= 0,091$	"
Nach d. Exp.	10	"	$= 0,027$	"
	10	"	$= 0,029$	"
Ad 3. Vor dem Exp.	10	"	$= 0,188$	"
	10	"	$= 0,189$	"
Nach d. Exp.	20	"	$= 0,155$	"
	20	"	$= 0,148$	"

Ad 4. Dieselbe Lösung.

Nach d. Exp.	20	CC.	$= 0,085$	"
	20	"	$= 0,081$	"

- | | | | | | | |
|----|-------------|---------|---------|----------------------|---------------------|-------------|
| 4. | Vor d. Exp. | 200 CC. | 0,916 g | = 1,832 Grm. | Cl O ₃ K | |
| | Nach d. E. | 360 | " | = 1,776 | " | " |
| | | | | Resorbirt 0,056 Grm. | | = 3,05 pCt. |
| | | | | | | |
| 5. | Vor d. Exp. | 200 CC. | 0,916 g | = 1,832 Grm. | Cl O ₃ K | |
| | Nach d. E. | 365 | " | = 1,764 | " | " |
| | | | | Resorbirt 0,066 Grm. | | = 3,6 pCt. |

Bei den 4 ersten Exp. währte die Einwirkung der Lösung auf die Schleimhaut 2 Minuten, bei dem 5. 4 Minuten lang. Die quantitative Bestimmung machte ich durch Titriren. Nachdem ich die Lösung mit concentrirter ClH behandelt, liess ich durch Erwärmen das Cl in eine JK-Lösung übertreten und hier das Jod verdrängen, titrirte hierauf das frei gewordene Jod mit unterschwefligsaurem Natron und berechnete dann zurück auf das chlorsaure Kali. Den absoluten Gehalt an ClO₃K der zu den Experimenten verwandten Lösungen bestimmte ich auch auf trockenem Wege, d. h. durch Eindampfen mit conc. ClH und Glühen und berechnete aus dem dadurch erhaltenen ClK das ClO₃K. Die auf diese Weise gefundenen Werthe stimmten, wenn auch nicht ganz, so doch ziemlich genau mit den durch Titriren gefundenen. Nach dem Exp. aber erhielt ich, so oft ich auch die Analyse wiederholte, immer mehr Glührückstand, als in der Lösung ursprünglich vorhanden war. Der Grund davon ist leicht zu finden, indem ja alle unorganischen Bestandtheile des Speichels mit im Tiegel blieben und so ein grösseres Gewicht bedingen mussten. Die Zahlen, die ich hier angegeben, sind nur die, welche ich durch Titriren gefunden habe. Auch hier sind die Zahlen das Mittel von 4—6 Analysen, da ich

bei jeder andre Werthe erhielt, die zuweilen bis auf 2 CC. der Titirflüssigkeit (unterschwefligsaures Natron) differirten. Wie enorm das auch scheinen mag, so ist das bei der starken Verdünnung der $\frac{1}{10}$ Normallösung in Wirklichkeit nicht so gross, wenn man es später auf ClO_3K berechnet²⁰⁾.

E. Experimente mit Kali nitricum.

- | | | | | |
|----|-------------|---------|-----------|--|
| 1. | Vor d. Exp. | 200 CC. | $0,995\%$ | $= 1,99$ Grm. $\text{NO}_3 \text{ K}$ |
| | Nach d. E. | 460 " | | $= 1,71$ " " |
| | | | | <hr/> |
| | | | | Resorbirt 0,18 Grm. = 9,13 pCt. |
| 2. | Vor d. Exp. | 200 CC. | $0,995\%$ | $= 1,99$ Grm. $\text{NO}_3 \text{ K}$ |
| | Nach d. E. | 465 " | | $= 1,84$ " " |
| | | | | <hr/> |
| | | | | Resorbirt 0,15 Grm. = 7,54 pCt. |
| 3. | Vor d. Exp. | 200 CC. | $1,99\%$ | $= 3,98$ Grm. $\text{NO}_3 \text{ K}$ |
| | Nach d. E. | 385 " | | $= 3,72$ " " |
| | | | | <hr/> |
| | | | | Resorbirt 0,26 Grm. = 6,28 pCt. |
| 4. | Vor d. Exp. | 200 CC. | $1,99\%$ | $= 3,98$ Grm. $\text{NO}_3 \text{ K}$ |
| | Nach d. E. | 410 " | | $= 3,66$ " " |
| | | | | <hr/> |
| | | | | Resorbirt 0,32 Grm. = 8,04 pCt. |

20) Ad 1. Vor d. Exp.	5 CC. = 47,2 CC.	Titirflüssigkeit.	Auf trockenem Wege:
	5 " = 46,3 "		5 CC. = 0,058 Cl K
	5 " = 43,4 "		
Mittel	= 45,6 "		
Nach d. Exp.	5 " = 37,0 "		10 CC. = 0,055 Glüh-
	5 " = 38,0 "		rückstand.
	5 " = 37,6 "		
	5 " = 38,4 "		
Mittel	= 37,7 "		
Ad 2. Vor d. Exp.	5 CC. = 46,1 CC.		5 CC. = 0,0599 Cl K
	5 " = 43,2 "		
Mittel aus 6 Analysen	= 44,9 "		
Nach d. Exp.	10 CC. = 37,8 "		10 CC. = 0,0499 Glüh-
	10 " = 36,0 "		rückstand.
Mittel aus 5 Analysen	= 37,1 "		

Ad 3, ad 4 und ad 5 ähnliche Resultate.

Bei den 3 ersten Exp. dauerte die Einwirkung der Lösung auf die Schleimhaut 2 Minuten, beim letzten 4 Minuten. Die quantit. Bestimmungen vor dem Exp. machte ich einfach durch Eindampfen der Lösung in Porcellantiegeln und, nachdem ich längere Zeit bei 120° C. getrocknet, machte ich die Wägung. Nach dem Exp. konnte ich auf diese Weise die Analyse nicht machen aus demselben Grunde, wie beim chloresäuren Kali. Ich dampfte daher ein, glühte, übergoss nach dem Erkalten mit concentr. ClH , glühte nochmals und bestimmte dann den Gehalt des Rückstandes als Kaliumplatinchlorid. Auch hier habe ich mich erst nach wiederholten Bestimmungen begnügt, aus denen ich das Mittel angegeben²¹⁾.

F. Experimente mit Arrac.

1. Vor d. Exp. 200 CC. $4,83 \frac{\text{g}}{\text{g}} = 9,66 \text{ CC. Alcohol} (= 7,7 \text{ Grm.})$
 Nach d. E. 425 „ $= 7,65 \text{ „ „ } (= 6,05 \text{ Grm.})$

Resorbirt 2,01 CC. Alcohol (= 1,65 Grm.)
 $= 20,08 \text{ pCt.}$

2. Vor d. Exp. 185 CC. $4,46 \frac{\text{g}}{\text{g}} = 8,935 \text{ CC. Alcohol} (= 7,05 \text{ Grm.})$
 Nach d. E. 395 „ $= 7,11 \text{ „ „ } (= 5,6 \text{ Grm.})$

Resorbirt 1,825 CC. Alcohol (= 1,45 Grm.)
 auf 200 CC. berechnet $= 1,98 \text{ CC. Alcohol} = 20,49 \text{ pCt.}$

21) Ad 1 et ad 2.	Vor dem Exp.	10 CC. = 0,0996 $\text{NO}_3 \text{ K}$
		10 CC. = 0,0964 „
Ad 3 et ad 4.	Vor dem Exp.	10 CC. = 0,1948 „
		10 CC. = 0,1921 „
Ad 1.	Nach dem Exp.	10 CC. = 0,0898 (?) Cl K, Pt Cl_2
		10 CC. = 0,090 „
Ad 2.	Nach dem Exp.	10 CC. = 0,0998 (?) „
		10 CC. = 0,092 „
Ad 3.	Nach dem Exp.	10 CC. = 0,233 „
		10 CC. = 0,215 „
Ad 4.	Nach dem Exp.	10 CC. = 0,216 „
		10 CC. = 0,209 „

3. Vor d. Exp. 200 CC. $13,9\frac{9}{10} = 27,8$ CC. Alcohol (= 22,5 Grm.)
 Nach d. E. 395 " = 24,1 " " (= 19,6 Grm.)

 Resorbirt 3,7 CC. Alcohol (= 2,9 Grm.) = 13,31 pCt.
4. Vor d. Exp. 200 CC. $13,9\frac{9}{10} = 27,8$ CC. Alcohol (= 22,5 Grm.)
 Nach d. E. 430 " = 23,65 " " (= 19,32 Grm.)

 Resorbirt 4,15 CC. Alcohol = (3,18 Grm.) = 14,9 pCt.

Die quantit. Bestimmungen im *Geissler'schen* Vaporimeter.

G. Experimente mit Traubenzucker.

1. Vor d. Exp. 200 CC. $1,19\frac{9}{10} = 2,381$ Grm. Traubenzucker
 Nach d. E. 375 " = 2,328 " "

 Resorbirt 0,053 Grm. = 2,22 pCt.
2. Vor d. Exp. 200 CC. $1,18\frac{9}{10} = 2,361$ Grm. Traubenzucker
 Nach d. E. 490 " = 2,317 " "

 Resorbirt 0,044 Grm. = 1.86 pCt.
3. Vor d. Exp. 200 CC. $2,328\frac{9}{10} = 4,656$ Grm. Traubenzucker
 Nach d. E. 520 " = 4,349 " "

 Resorbirt 0,307 Grm. = 6,59 pCt.
4. Vor d. Exp. 200 CC. $2,328\frac{9}{10} = 4,656$ Grm. Traubenzucker
 Nach d. E. 435 " = 4,214 " "

 Resorbirt 0,442 Grm. = 9,49 pCt.

Die Einwirkung des mit Wasser verdünnten Arrac's und der Traubenzuckerlösung währte 2 Minuten mit Ausnahme des 4. Experimentes mit Traubenzucker, bei welchem ich die Lösung 4 Minuten lang im Munde hielt. Der Traubenzucker, den ich anwandte, war sehr feucht, so dass die Lösungen bei den Experimenten 1 und 2, wo ich ursprünglich 2% genommen hatte, bei der Analyse nicht einmal $2\frac{1}{2}$ Grm., bei den Experimenten 3 und 4, wo ich sie 4%-tig gemacht hatte, 4,6 Grm. in 200 CC.

ergaben. Die quantitative Bestimmung machte ich durch Titriren mit der *Fehling'schen* Lösung, wobei ich aber die zu untersuchende Lösung zuerst auf $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$ % verdünnte. Die *Fehling'sche* Lösung war immer frisch bereitet, d. h. ich mischte die Kupfer- mit der Seignetsalz- und Natronlösung erst unmittelbar vor dem Titriren. Um möglichst Fehler zu vermeiden, da das ausgeschiedene Kupferoxydul sich sehr bald zu Oxyd oxydirt, so machte ich zuerst eine annähernde Bestimmung und setzte dann bei den andern Bestimmungen von Hause aus diese Menge auf einmal zu und begnügte mich auch hier erst mit einer mehrmaligen Bestimmung, aus denen ich das Mittel nahm²²⁾).

Wie ersichtlich, habe ich es, wo nur möglich war, vorgezogen, die quantitative Bestimmung durch Titriren zu machen, welche Methode weniger umständlich ist, und, wenn man sich nicht mit Einer Bestimmung begnügt, ziemlich genaue Resultate giebt. Hiebei war mir auch der Speichel, der unvermeidlich in die ausgespienenen Flüssigkeit hinein musste, durchaus nicht störend. Mein Speichel enthält keinen Traubenzucker, keine Weinsäure etc., es sind demnach die Analysen bei denselben, ebenso bei der

22) Ad 3. Vor dem Exp. 10 CC. mit 80 Aq. versetzt

0,05 Grm. Traubenz. = 19,4 CC.

= 19,4 "

= 19,2 "

Nach dem Exp. 10 CC. verdünnt mit 80 Aq.

0,05 Grm. Traubenz. = 54,0 CC.

= 53,9 "

= 53,6 "

Ad 4. Vor dem Exp. dieselbe Lösung.

Nach dem Exp. 10 CC. mit 4 Aq. verdünnt

0,05 Grm. Traubenz. = 26,0 CC.

= 25,8 "

= 26,1 "

schwefelsauren Magnesia, da ich sie so exact, wie nur möglich, ausgeführt, als genau zu betrachten. Etwas anders verhält es sich mit dem einfach kohlensauren Na, dem Salpeter, dem ClO^3K . Was ersteren betrifft, so beruht bekanntlich die quantitative Bestimmung desselben darauf, wieviel von seiner Lösung nöthig ist, um eine gewisse Quantität einer Normalsäure zu neutralisiren. Da aber in der ausgespieenen Flüssigkeit nicht bloß die verdünnte CO^3Na^2 -Lösung sich befand, sondern auch Speichel, so musste letzterer eine Fehlerquelle werden. Denn abgesehen von den älteren Angaben, welche wenig Werth haben, indem die Einen, wie *Du Verney*²³⁾, die Reaction des Speichels verschieden nach dem Alter — nur junge Personen haben alkalischen Speichel — Andere, wie *Vieussens* und *Viridet*, constant, in jedem Alter, zu jeder Jahreszeit, sauer gefunden haben wollen, so stimmen doch jetzt Alle²⁴⁾ darin überein, dass der normale Speichel nie sauer ist, sondern während des Essens und nach demselben die alkalische Reaction desselben zunimmt, während sie im nüchternen Zustande sehr abnimmt oder gänzlich schwindet. Dass die Alkalescenz des Speichels nicht immer gleich stark ist, ist auch experimentell erwiesen. So fand *S. Wright*²⁵⁾ die Menge des Natrons im Speichel gesunder Menschen zwisch. 0,095 und 0,353 % schwanken; *Mitscherlich*²⁶⁾ im Parotidenspeichel 0,174 Na; *Frerichs*²⁷⁾

23) cf. *R. Wagner's Handw. der Physiol.* Bd. 3. I. Abthlg. S. 760.

24) cf. *Lehmann's physiol. Chemie* 1853 pag. 11, Bd. 2. (*Huehnfeld, Mitscherlich, Frerichs, Wright.*)

25) cf. *Lehmann's Phys. Chem.* S. 11 u. on the physiology and path. of the saliva, 1872.

26) *Diss. de salivae indole in nonnullis morbis.* Berol. 1834. v. *Rust's Magazin f. die ges. Heilkunde*, Bd. 40. Berlin 1832.

27) *R. Wagner's Handwörterb der Phys.* Bd. 3. I. S. 760.

im Speichel, den er während des Rauchens entleerte, soviel Alkali (aber auch ammoniakalische Körper), dass 0,150 Grm. Schwefelsäure zur Neutralisation desselben hinreichten; *Donné*²⁸⁾ ca 0,04 ClH. Je mehr beim Kauen oder durch andere Reizmittel die Secretion der Speicheldrüsen angeregt wird, desto stärker wird die Alkalescenz des Speichels. Nach den quantitativen Analysen von *Berzelius*²⁹⁾ fanden sich in 1000 Theilen Speichel nur 0,2 freies Na, Salze überhaupt 1,9 p. m. Ziehen wir diese Zahlen in Betracht, so dürfte die geringe Menge Speichel (5 — 10 CCm.), die in die ausgespieene Flüssigkeit mit hineinkam, ganz ausser Acht zu lassen sein, denn das sich in derselben findende freie Natron konnte einen Fehler um 0,001 bis 0,002 höchstens herbeiführen. Lassen wir noch die dritte Decimalstelle ganz fort, so haben wir genaue Resultate.

Sehen wir jetzt zu, woher es kam, dass die quantitativen Bestimmungen nach dem Exper. beim Salpeter und chlors. Kali auf trockenem Wege (d. h. durch Eindampfen und Trocknen) mehr ergab, als die Lösung ursprünglich Salz enthielt. Hier kam der ganze feste Rückstand des Speichels mit auf die Wage, der nach *Frerichs*³⁰⁾ 0,51 — 1,05 pCt. beträgt, nach *Tiedemann* und *Gmelin* 1,14 — 1,19 % nach *Jacobowitsch* 4,84 p. m., *Berzelius* 1,47 bis 1,63 %, *Funke* (im nüchternen Zustande gesammelter Speichel nach Entfernung der morphologischen Beimengungen durch Filtration) nur 0,348 — 0,452 %, im Mittel 0,404 %. Nehmen wir an im Mittel 0,5 — 1 pCt.

28) *Donné* histoire phys. et path. de la salive. Paris 1836.

29) *Thierchemie* S. 219.

30) *Wagner's* Hdw.

Aus meinen Untersuchungen ist zu ersehen, dass ich bei concentrirteren Lösungen eine Differenz in der ersten, bei weniger concentrirten, namentlich beim ClO^3K , erst in der zweiten Decimalstelle erhielt. Wie gering der Gehalt des Speichels an festen Bestandtheilen ist, so war er dennoch bedeutend für meine Analysen. Denn wenn ich auch durch's Glühen die organischen Bestandtheile des Speichels entfernte, so blieben doch die anorganischen, die Salze nach, die nach *Frerichs* 2,19 p. m., nach *Jacobowitsch* ³¹⁾ 1,82 (u. 0,06 Rhodankalium) betragen.

Beim Salpeter, den ich nach dem Exp. als Kaliumplatinchlorid bestimmte, kommt noch der Kaligehalt des Speichels in Betracht, der nach *Jacobowitsch* (ClK) 0,42 p. m. beträgt und auch der Umstand, dass bei dieser Methode kleine Fehler unvermeidlich sind und man nicht den vollen Werth des Kaliums bekommt.

Gehen wir zur Betrachtung der Resultate über, welche meine Exper. geliefert, so sehen wir, dass bei jedem Stoffe entschieden eine Verminderung in der Concentration, also eine Resorption stattgefunden hat. Ueberall finden wir die absolute Differenz in der ersten, nur beim ClO^3K und Traubenzucker bei gewisser Concentration erst in der zweiten Decimalstelle, dafür aber beim CO^3Na^2 1,7 Grm. und beim Alcohol sogar 1,9 und 2,0 CC. Diese absoluten Zahlen auf Procente berechnet, geben uns eine klarere Vorstellung von den Verhältnissen, und es stellt sich heraus, dass die Resorption gar nicht so unbedeutend ist. Die Reihenfolge der Stoffe in Bezug auf ihre Resorptionsgrösse wäre: Alcohol, CO^3Na^2 , Tart., ClO^3K , NO^3K , SO^4Mg . und Traubenzucker.

31) Diss. inaug. de saliva. Dorpati Livon. 1848.

Nummer des Versuches.	S t o f f.	Dauer der Einwir- kung auf die Mucosa.	V o r dem Experiment.		N a c h dem Experiment.		Absolute Differenz in Grm.	pCt.
			Menge der Lösung.	Gehalt in Grm.	Menge der Lösung.	Gehalt in Grm.		
I.		2 Min.	200 CC.	7,7 (9,66 CC.)	425 CC.	6,05 (7,65 CC.)	1,65 (2,01 CC.)	20,08
II.		2 "	185 "	7,05 (8,935 CC.)	395 "	5,6 (7,11 CC.)	1,45 (1,825 CC.)	20,49*
III.	Alcohol (Arrac).	2 "	200 "	22,5 (27,8 CC.)	395 "	19,6 (24,1 CC.)	2,9 (3,7 CC.)	13,31
IV.		2 "	200 "		430 "	19,32 (23,65 CC.)	3,18 (4,15 CC.)	14,9
V.		2 Min.	200 CC.	4,0	700 CC.	3,543	0,547	11,42
VI.		2 "	200 "	3,0	650 "	2,68	0,32	10,66..
VII.	Weinsäure.	2 "	200 "	2,0	480 "	1,8	0,2	9,95
VIII.		2 "	200 "	2,0	495 "	1,855	0,145	7,16
IX.		2 Min.	200 CC.	3,91	618 CC.	3,28	0,63	16,11
X.	Kohlensaures	2 "	200 "	3,146	490 "	2,452	0,694	22,06
XI.	Natron.	2 "	200 "	7,865	565 "	6,463	1,402	17,82
XII.		3 "	200 "	7,865	590 "	6,074	1,791	22,75

XIII.	Chlorsaures Kali.	2 Min.	200 CC.	3,748	445 CC.	3,426	0,322	8,59
XIV.		2 "	200 "	3,928	475 "	3,605	0,323	8,22
XV.		2 "	200 "	3,825	500 "	3,496	0,329	8,62
XVI.		2 "	200 "	1,832	360 "	1,776	0,056	3,05
XVII.		4 "	200 "	1,832	365 "	1,764	0,066	3,6
XVIII.	Kali nitricum.	2 Min.	200 CC.	1,99	460 CC.	1,71	0,18	9,13
XIX.		2 "	200 "	1,99	465 "	1,84	0,15	7,54
XX.		2 "	200 "	3,98	385 "	3,72	0,26	6,28
XXI.		4 "	200 "	3,98	410 "	3,66	0,32	8,04
XXII.	Magnesia sulfu-rica.	2 Min.	200 CC.	4,06	470 CC.	3,92	0,14	3,45
XXIII.		2 "	200 "	4,04	630 "	3,84	0,20	4,95
XXIV.		2 "	200 "	8,34	460 "	7,68	0,66	7,91
XXV.		4 "	200 "	4,17	415 "	3,81	0,36	8,65
XXVI.	Traubenzucker.	2 Min.	200 CC.	2,381	375 CC.	2,328	0,053	2,22
XXVII.		2 "	200 "	2,361	490 "	2,317	0,044	1,86
XXVIII.		2 "	200 "	4,656	520 "	4,349	0,307	6,59
XXIX.		4 "	200 "	4,656	435 "	4,214	0,442	9,49

*) Auf 200 CC. berechnet.

Meine Experimente zeigen ferner deutlich, dass die Resorption mit der Concentration der Lösung sich ändert, derselben proportional ist, wie solches am schlagendsten bei der Weinsäure zu sehen ist. Es stellt sich ferner ein zweites interessantes Factum heraus, dass auch die Länge der auf das Einzelexper. angewandten Zeit wol von Einfluss auf die Resorptionsgrösse ist, aber in unverhältnissmässig geringerem Grade, als die Concentration der Lösung. Sehen wir nun zu, wie diese von mir gefundenen Resultate mit denen anderer Experimentatoren auf diesem Gebiete übereinstimmen. *Vierordt*³²⁾ sagt: die Menge der in einer Zeiteinheit übertretenden Stoffe unter sonst gleichen Verhältnissen ist der Concentration der Lösung proportional, doch erfolgt bei Lösungen geringerer Concentration eine verhältnissmässig stärkere Endosmose, als bei stark concentrirten Lösungen, was auch schon *Fischer* bemerkt hatte. Doch dieses Gesetz gilt bei einfachen endosmotischen Versuchen mit todten thierischen Membranen, und ich habe schon oben erwähnt, dass diese nicht ganz meinen analog sind. Aber auch das mehr analoge Exper. über die Resorption vom Darm lebender Thiere zeigt dasselbe Factum. Schon *Funke*³³⁾ hat dieses Gesetz bei der Resorption der Peptone gefunden, ganz offenbar aber *v. Becker*³⁴⁾. Letzterer fand durch Parallelversuche an je 2 Kaninchen gleicher Grösse mit Traubenzuckerlösung, die er den Thieren in den Darm injicirte,

32) *R. Wagner's Hdw. der Phys.* 3. Bd., 1. Abth., S. 641.

33) *Archiv für path. Anat.* Bd. XIII, pag. 449.

34) *Zeitschrift f. wiss. Zoologie* Bd. 5, H. 2. 1854. Ueber das Verhalten des Zuckers beim thierischen Stoffwechsel.

dass die Resorption der Zuckerlösung in directem Verhältnisse zu ihrer Concentration steht, dass also, je concentrirter die Lösung ist, eine desto grössere Menge derselben resorbirt wird. (Früher neigte man nämlich ziemlich allgemein zu dem Glauben hin, dass die Resorption der Darmcontenta um so schneller und ergiebiger von Statten gehe, je minder concentrirt die im Darm enthaltenen Lösungen sind).

Was das zweite Factum betrifft, nämlich den Einfluss der Zeit, so hat zwar *Eckhard*³⁵⁾ gegenüber *Fick*³⁶⁾, der bei endosm. Versuchen mit Collodiumhäuten gefunden, dass das end. Aeq. mit der Zeit immer kleiner wird, gezeigt, dass ein Zeitraum von 12—14 Stunden keine Veränderung in dem Werthe des end. Aeq. herbeiführt, dass demnach in jeder Zeiteinheit eine gleich grosse Menge eines Stoffes übertritt; aber dieses ist auf meine Exper. aus oben angeführten Gründen nicht anwendbar. Dagegen findet dieses Factum seine Bestätigung in *v. Beckers* Exper. Er injicirte je 4 Kaninchen gleicher Grösse in gleich grosse Darmschlingen gleiche Mengen gleich concentrirter Zuckerlösungen und tödtete die Thiere nach 1, 2, 3 und 4 Stunden nach der Injection. Es stellte sich bei diesen Versuchen heraus, dass die Resorption in den ersten Zeiträumen am lebhaftesten vor sich geht, später aber immer an Intensität abnimmt. Auch *Fünke*³⁷⁾ fand dieses Gesetz an Salzen, dass das end. Aeq. mit der Zeit steigt, die Menge

35) Beiträge zur Anat. u. Phys. Bd. 2, Heft 1, 1859. Ueber Diffus.-geschwindigkeit d. th. M.

36) *Moleschotts* Untersuchung III.

37) S. 379. Bd. 1.

des diffundirenden Salzes aber abnimmt und dass das Resorptionsquantum mit der Concentration der Lösung wächst, in den ersten Stunden am lebhaftesten vor sich geht, in den folgenden sehr beträchtlich sinkt. Dieses steht auch mit den bis jetzt bekannten endosmotischen Gesetzen vollkommen in Einklang³⁸⁾.

Obleich in meinen Experimenten beim chlors. Kali 8 %, bei der verdünnteren Lösung nur 3 % resorbirt worden ist, so will dieses nicht sagen, dass nur soviel wirklich aufgenommen worden ist, denn wie sich die Aufnahme dieses Salzes nur nach Secunden berechnen lässt, so wäre auch wohl experimentell zu erweisen, dass seine Ausscheidung aus dem Blute durch den Speichel schon in wenigen Secunden erfolgt. Es ist somit ein Theil des resorbirten Salzes schon während des Versuches wieder ausgeschieden worden.

Zum Schluss will ich noch bemerken, dass, obgleich die Zahlen bei meinen Experimenten nicht ganz mit einander stimmen, z. B. beim CO^3Na^2 , wenn man die Procentzahlen vergleicht, so muss man nicht vergessen, dass ich nicht mit einer todten Membran experimentirt habe, und dass die lebende Membran nicht einfach den physikalischen Gesetzen gehorcht, und muss *Vierordt's* Ausspruch: „Ich für meinen Theil gestehe, dass ich gegen Endosmosenversuche, die eine völlig genaue Uebereinstimmung der Resultate angeben, sehr misstrauisch bin“, hier erst recht giltig sein.

Wie interessant es auch wäre, die Resorptionsver-

38) cf. *Lehmann*, phys. Chem., Bd. 3. pag. 254.

hältnisse der sog. giftigen Substanzen von der Mundhöhle zu studiren, so konnte ich mich doch, wie leicht einzusehen, darauf nicht einlassen. Ich behalte es mir jedoch vor, in einer spätern Arbeit meine Versuche auf eine grössere Anzahl von Stoffen auszudehnen.

R e s u l t a t e :

- 1) Die Mundschleimhaut resorbirt.
- 2) Die Resorption verhält sich verschieden, je nach der Natur des Stoffes.
- 3) Die Resorption ist um so stärker, je concentrirter die Lösung.
- 4) Die Resorption wächst nicht in gleichem Verhältnisse mit der Zeit.
- 5) Die diffundirende Membran ist von grossem Einfluss auf die Endosmosenverhältnisse.
- 6) Da die Resorption erwiesen ist, so muss man bei Gargarismen mit der Dosirung vorsichtig sein.



Thesen.

- 1) Der Diabetes mellitus ist unheilbar.
 - 2) Die electriche Behandlung des Diabetes verschlimmert die Krankheit, Morphium thut das Gegentheil.
 - 3) Das Thermometer wird noch zu wenig von praktischen Aerzten angewandt.
 - 4) Die kalten Bäder beim Typhus sind nicht immer indicirt.
 - 5) Endosmotische Aequivalente im Sinne Jolly's existiren nicht.
 - 6) Die Ernährung der Kranken per anum ist eine höchst mangelhafte.
-